

三相交流变速电机

技术领域

本发明涉及电机电工领域里的电机调速技术。

5 背景技术

电机是一种“机械能—电能—机械能”的转换装置，它们大都具有可逆性。在目前的电机中主要有同步电机及异步电机，它们都可用作发电机（“机械能—电能”）或电动机（“电能—机械能”）。当它们用作发电机时，它们输出的频率都与它们的转速成正比，因此10 要输出固定频率的交流电时，它们的转速变化都必须固定在一个较小的范围内，而不管它们的负载轻或重。通常这些机电能量转换装置消耗的能源是与它们的转速成正比的，这样无论是水力发电，火力发电，风力发电，或燃油发电，都存在有相当大的能源损失现象。当将电机用做电动机时，往往要求调速。目前可用的调速方法很多，如变频调15 速，这种变频调速的缺点是线路结构复杂，要求有高性能控制时，成本较高；特别是对大功率设备，性价比太不理想。对异步电机还可采用内反馈调速、调压调速、水电阻调速或液力偶合器、电磁调速器来进行调速。这类调速技术均属低效调速。如内反馈调速，其工作方式是从电机中取出多余的能量来调速，取出的能量再返回给电网。如中国发明专利 CN2244266 公开的“鼠笼异步电机串级调速装置”，就是将鼠笼异步电机的定子绕组与由三相整流桥、平波电抗器、三相逆变桥及变压器构成的变流装置相连构成，通过调节三相逆变桥的触发角，使输入到电机的多余的能量经变流装置回馈到供电电网来实现调速的。这类调速电机在应用中存在不少问题，如取出的能量返回给电网时对电网干扰大，造成谐波污染等。另外，取出能量又返回电网的20 换级环节也造成了能源浪费。

25

发明内容

本发明的目的是克服现有技术的上述缺点，提供一种结构简单，能效高、性价比好的三相交流变速电机。

30 本发明的目的是通过给普通电机施加一个反相电动势这一技术手段来实现的。

本三相交流变速电机由一交流电机本体和与交流电机本体的三个

定子绕组的一端相接的直流电压可变、输出电压可变、输出相位可变的三相反相电动势发生器所构成。

本三相交流变速电机的工作原理是：

我们知道，改变电机的理想空载角速度就可使电机既可作电动机又可作发电机使用。当电机理想空载角速度高于电机实际角速度时，输入电能输出机械能，电机成为电动机。当电机工作在理想空载角速度低于电机实际角速度时，输入机械能输出电能，电机成为发电机。本三相交流变速电机从电网获得能量并将能量传递给反相电动势发生器使之工作，在电动机状态时，反相电动势发生器产生一个与电机的电压相反的、大小可调的反相电动势并施加给电机，抵消掉一部份电网施加给电机的能量而达到对电机的电流进行调节，调节反相电动势直流端电压即可调节电机的理想空载角速度而实现调速的目的。当电机工作在发电机状态时，通过反相电动势发生器调节电机理想空载角速度与实际角速度之差即可调节发电量的大小。由于电机定子绕组始终接在交流电网上频率未改变，通过反相电动势发生器的调控保证了不论转速如何改变，定子绕组的频率始终保持不变，这样就构成了变速恒频发电机。改变三相反相电动势的相位，即可改变电机的功率因素，提高电机的运行效率。

本三相交流变速电机可以做成鼠笼式异步电机或同步电机。对这类结构的电机，其交流电机本体为鼠笼式异步电机或同步电动机本体，反相电动势发生器由三相逆变器所构成，即将现有的鼠笼式异步电机或同步电机的原连接在一起的三个定子绕组的末端（x）、（y）、（z）断开后分别与三相逆变器的三个接入端（U）、（V）、（W）一一对应相连通，重新构成定子绕组的电通路。通过调节三相逆变器的开关顺序和时间，即改变其输出的电压的脉冲宽度，则可使定子绕组上的电流电压的相位角和电流电压的大小以及施加给三相逆变器中的电容的充电电压的大小均发生改变，利用逆变器相位差的改变，则可对该电容充电后再放电，控制直流电压的大小即可间接改变理想空载角速度，电容放电时则使逆变器产生一个反相电动势施加给电机绕组，控制反相电动势的大小即可控制定子绕组两端的电压从而抵消掉一部份电网施加于电机的能量。

本三相交流变速电机也可以做成绕组转子异步电机。对该结构形

式的电机，其交流电机本体为绕组转子异步电机本体，反相电动势发生器由一个三相逆变器和一个整流器所构成，所述的电机本体的三个定子绕组的每一绕组的末端 (x)、(y)、(z) 分别与三相逆变器的三个接入端 (U)、(V)、(W) 一一对应相连通，所述的整流器的输入端分别与交流电机的三个转子滑环 (A1)、(A2)、(A3) 对应连接，整流器的输出端与逆变器的直流端相接。工作时转子绕组中的感应电动势通过滑环输入整流器，整流器将交流电整流成直流后送入三相逆变器，逆变器在将直流逆变成交流电的同时产生一个反相电动势施加给电机定子绕组。也可以将绕组转子异步电机的转子绕组短接后构成普通异步电机，同样可实现调速的目的。

对于高压电机，如 6KV、10KV 电机，所述的反相电动势发生器可由一个三相变压器和一个三相逆变器所构成，变压器的副边分别接三个定子绕组，变压器的原边分别接逆变器的三个接入端。由变压器来完成两者间的接通和电压的匹配。这样做好处是可利用低电压的逆变器来控制高压电机，大大节约成本。

本发明将原来的从电机取出能量返回电网的调速方式改为向电机施加一个反相电动势以抵消一部份电机的能量和控制直流电压的大小即可间接改变理想空载角速度的工作方式来达到调速，较之原有方案少了从电机取出能量又返回电网的换级环节，不仅节约了能源，还避免了对电网的各种不良影响。从结构上讲更为简单，制作更加容易，因而制造和使用成本大大降低，性价比大大提高。特别是作为发电机使用时，由于所发出的电的频率可不受其转速的影响，因而可免去原有的极为复杂和昂贵的变频装置部份。利用该特点，在火力发电、水力发电中可根据负荷的大小来调节发电机的转速，达到节能的目的。

用于风力发电时，由于扩大了转速范围，因而可提高电机的发电量。

以下结合实施例作对本发明的内容做更进一步的详细说明，但本发明的内容不仅限于实施例中所涉及的内容。

附图说明

图 1 是本发明的实施例 1 的结构示意图

图 2 是实施例 2 的结构示意图

图 3 是实施例 3 的结构示意图

图 4 是另一种形式的变压器的接通示意图

图 5 是采用自耦式变压器的接通示意图

具体实施方式

实施例 1：

如图 1 所示，在本实施例中具体给出的是鼠笼式异步电机的结构形式。
 5 其交流电机本体 1 为鼠笼式异步电机或同步电动机本体，反相电动势发生器 2 由三相逆变器所构成，具体做法是将现有的鼠笼式异步电机或同步电机的原连接在一起的三个定子绕组的末端 x、y、z 断开后分别与三相逆变器的三个接入端 U、V、W 一一对应相连通，并且在所述三相逆变器的直流端连接一个电容器 C。三相逆变器 2 可采用
 10 成都佳灵电气制造有限公司研制的电压型三相逆变器。来自电网的交流电源通过定子绕组输给逆变器和向逆变器中的电容 C 充电，电容 C 的放电构成一反相电动势施加给电机本体。

实施例 2：

参见图 2，本实施例中具体给出的是绕组转子异步电机的结构形式。
 15 其交流电机本体 3 为绕组转子异步电机本体，反相电动势发生器由一个三相逆变器 5 和一个整流器 4 所构成，电机本体 3 的三个定子绕组的每一绕组的末端 x、y、z 分别与三相逆变器 5 的三个接入端 U、V、W 一一对应相连通，整流器 4 的输入端分别与交流电机的三个转子滑环 A1、A2、A3 对应连接，整流器的输出端与逆变器的直流端相接。

20 工作时转子绕组中的感应电动势通过滑环输入整流器，整流器将交流电整流成直流后送入三相逆变器，逆变器在将直流逆变成交流电的同时产生一个反相电动势施加给电机定子绕组。

实施例 3：

参见图 3，本实施例与前实施例的不同之处是三相逆变器与三个定子绕组之间用一个三相变压器 6 来接通。由变压器来实现三相逆变器与三个定子绕组之间的接通的同时完成两者间的电压匹配。即所述的反相电动势发生器由一个三相变压器 6 和一个三相逆变器 7 所构成，变压器的副边分别接三个定子绕组的末端 x、y、z，变压器的原边分别接逆变器的三个接入端 U、V、W。

30 三相逆变器的三个接入端 U、V、W 也可通过变压器接在三个定子绕组的前端 X、Y、Z，参见图 4。

变压器还可以采用自耦式变压器 8，参见图 5。

权 利 要 求

1、一种三相交流变速电机，其特征是所述的三相交流变速电机由一交流电机本体和与交流电机本体的三个定子绕组的一端相接的直流电压可变、输出电压可变、输出相位可变的反相电动势发生器所构成。
5

2、如权利要求 1 所述的三相交流变速电机，其特征是所述的交流电机本体为鼠笼式异步电机或同步电动机本体，所述的反相电动势发生器由三相逆变器所构成，所述的电机本体的三个定子绕组的每一绕组的末端 (x、y、z) 分别与三相逆变器的三个接入端 (U、V、W) 一一对应相连通，并且在所述三相逆变器的直流端连接一个电容器 (C)。
10

3、如权利要求 1 所述的三相交流变速电机，其特征是所述的交流电机本体为绕组转子异步电机本体，所述的反相电动势发生器由一三相逆变器和一整流器所构成，所述的电机本体的三个定子绕组的每一绕组的末端 (x、y、z) 分别与三相逆变器的三个接入端 (U、V、W) 一一对应相连通，所述的整流器的输入端分别与交流电机的三个转子滑环 (A1、A2、A3) 对应连接，整流器的输出端与逆变器的直流端相接。
15

4、如权利要求 1 所述的三相交流变速电机，其特征是所述的反相电动势发生器由一个三相变压器和一个三相逆变器所构成，变压器的副边分别接三个定子绕组，变压器的原边分别接逆变器的三个接入端。
20